



MÓDULO 5
CAMBIO DEL USO DE LA
TIERRA Y SILVICULTURA



5. CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

5.1 Introducción

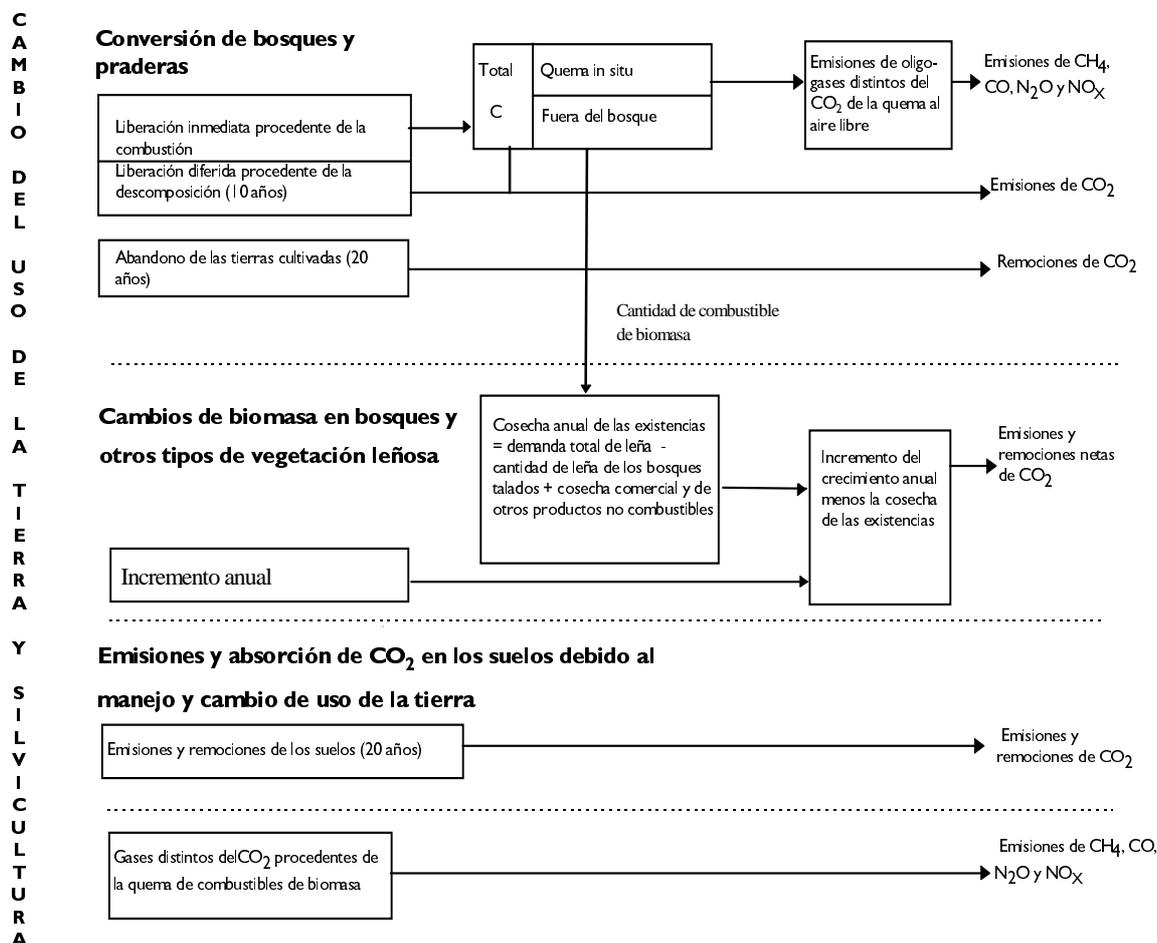
Los cálculos prioritarios de las emisiones procedentes del cambio del uso de la tierra y silvicultura se centran en tres actividades que son fuentes o sumideros de dióxido de carbono. Debe señalarse que esos cálculos llevan aparejados intrínsecamente incertidumbres o errores elevados. Investigaciones futuras permitirán elaborar directrices para estimar y expresar esos errores. Una de esas actividades es también fuente de emisiones de gases distintos del CO₂ (CH₄, CO, N₂O, y NO_x), que también se calculan en este módulo. Aunque los COVDM no se incluyen en este módulo, se reconoce que los bosques son una posible fuente antropogénica potencial de esos gases.

A escala mundial, los cambios más importantes respecto del uso de la tierra y las prácticas de manejo que redundan en emisión y absorción de CO₂ son:

- los cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa
- la conversión de bosques y praderas
- el abandono de las tierras cultivadas

También se calcula la liberación inmediata de gases distintos del CO₂ procedentes de la quema vinculada a la conversión de bosques y praderas. Esos cálculos son muy parecidos a los correspondientes a las emisiones procedentes de la quema de sabanas y residuos agrícolas (en el módulo Agricultura, Capítulo 4). El cálculo de las emisiones de gases distintos del CO₂ procedentes de la quema de biomasa utilizada como combustible corresponde al módulo Energía. En el presente módulo se abordan las fuentes y sumideros de los gases de efecto invernadero.

DIAGRAMA 5-1 : RELACIONES ENTRE CATEGORÍAS



El diagrama que aparece más arriba muestra las relaciones entre las distintas categorías de este módulo, así como con la quema de combustible de biomasa correspondiente al módulo Energía. Las relaciones principales son:

- 1 La estimación de las emisiones de CO₂ procedentes de la combustión durante la conversión de bosques y praderas sólo requiere conocer la cantidad total de biomasa quemada como resultado de la conversión de tierras en el año de inventario específico.
- 2 El total de biomasa quemada deberá dividirse en dos partes: *in situ* y *fuera del bosque* (leña) porque el tipo de combustión afecta las emisiones de gases distintos del CO₂ tales como el metano y, por lo tanto, es necesario aplicar distintos factores de emisión para la combustión al aire libre (*in situ*) y para el uso de leña (*fuera del bosque*).



- 3 Los países que tienen estadísticas fiables sobre la cosecha directa de todos los tipos de biomasa leñosa y sobre todos los usos de la biomasa como combustible deberán emplear esas cifras. En muchos países, no se incluyen en las estadísticas comerciales de la cosecha cantidades significativas de madera retirada de los bosques y otras existencias de biomasa (principalmente para uso doméstico). Esos países pueden utilizar las estadísticas del consumo de leña publicadas por la FAO. Esas estadísticas están basadas en estudios sobre el consumo doméstico de combustible y otros tipos de consumo, convertido a escala de la población, para determinar la demanda anual de combustible vegetal y de otros combustibles tradicionales. Se puede utilizar esa información **en lugar de, o en combinación con**, las estadísticas de cosecha y comercialización.

La información sobre el consumo de leña se emplea para dos fines:

- para estimar las emisiones de gases distintos del CO₂ procedentes de la quema de combustibles de biomasa.
- el consumo total de madera, una vez hecha la corrección para deducir la madera que corresponde a la conversión de los bosques y las praderas (CO₂ ya contabilizado) es también un elemento clave para calcular las emisiones o remociones netas de CO₂ debidas a los cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa.

5.2 Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa

5.2.1 Introducción

En este submódulo se estudian las emisiones o remociones de carbono (y de dióxido de carbono) que obedecen a los cambios en la biomasa de bosques y de otros tipos de vegetación leñosa que resultan de la actividad humana.

5.2.2 Fuentes de los datos

Anuarios de Productos Forestales de la FAO (publicación anual)

Existen también varias bases de datos internacionales que cuentan con estadísticas para países específicos, así como estudios de determinados países. Entre ellas cabe citar:

Forest Resources Assessment 1990: Tropical Countries (FAO, 1993).

The Forest Resources of the Temperate Zones (ECE/FAO, Ginebra, 1992).

En el *Manual de Referencia de las Directrices del IPCC para realizar el inventario de los gases de efecto invernadero* se presenta una extensa bibliografía.

CATEGORÍAS DE BIOMASA LEÑOSA

Se incluyen los árboles que crecen en pueblos, granjas o zonas urbanas, así como otros programas de forestación para permitir a los usuarios tomar en cuenta la biomasa correspondiente a los árboles que crecen fuera de las zonas forestales habituales, los que podrían ser importantes para la contabilización de la leña en algunos países. Los usuarios deberán proporcionar todos los datos para esas categorías.

5.2.3 Metodología

Para calcular la absorción neta de CO₂, se estima el incremento anual de la biomasa en las plantaciones, los bosques talados o aprovechados de otra manera, el crecimiento de los árboles en ciudades, granjas y zonas urbanas, así como todas las demás existencias importantes de biomasa leñosa.

Se estima también la madera aprovechada para leña, así como la madera comercial para la construcción y para otros usos ya que podrían recolectarse informalmente cantidades considerables para el consumo tradicional de leña. En ese caso, las estadísticas comerciales deberán complementarse con la información de la FAO sobre el consumo de leña.

A continuación se calcula la absorción neta de carbono correspondiente a esas fuentes. Si la cifra es positiva, se considera remoción de CO₂, y si la cifra es negativa, se toma como emisión. Por último, la absorción o emisión neta de carbono se expresa en términos de CO₂.

Cómo llenar la Hoja de trabajo

USO DE LA HOJA DE TRABAJO

- Copie la Hoja de trabajo que se encuentra al final de esta sección para completar el inventario.
- No escriba en el original de la hoja de trabajo para que pueda hacer copias adicionales en caso necesario.

PASO I ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO TOTAL DE CARBONO EN EL CRECIMIENTO ANUAL DE LOS BOSQUES EXPLOTADOS Y PLANTADOS

Utilice la HOJA DE TRABAJO 5-I CAMBIOS DE BIOMASA EN BOSQUES Y EN OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN LEÑOSA, que aparece al final de este módulo, para anotar los datos del inventario.

- 1 Para cada tipo de existencia de biomasa, anotar la superficie de las Existencias de Bosques/Biomasa en kilohectáreas (kha) en la columna A que aparece en la parte inferior de la página.
- 2 Por lo que corresponde a los árboles dispersos (en zonas no boscosas) (es decir, en zonas urbanas, en pueblos y en granjas), anotar el número de árboles (en miles de árboles) en la columna A que aparece en la parte inferior de la página.
- 3 Para todos los tipos de bosque, indicar en la columna B la Tasa de Crecimiento Anual (en toneladas de materia seca por hectárea).

Los valores estadísticos por defecto presentados en las Tablas 5-I ó 5-6 pueden emplearse cuando no se cuente con datos nacionales. El empleo de valores por defecto se traducirá en estimaciones nacionales sumamente inciertas.



TABLA 5-1
ACUMULACIÓN ANUAL MEDIA DE MATERIA SECA COMO
BIOMASA EN LAS PLANTACIONES

Tipos de bosques		Incremento anual de la biomasa (toneladas ms/ha/año)
Tropicales	<i>Acacia spp.</i>	15,0
	<i>Eucalyptus spp.</i>	14,5
	<i>Tectona grandis</i>	8,0
	<i>Pinus spp</i>	11,5
	<i>Pinus caribaea</i>	10,0
	Especies de maderas duras de lento crecimiento	6,8
	Especies de maderas duras de rápido crecimiento	12,5
Templados	Especies de maderas blandas	14,5
	Abeto Douglas (<i>Pseudotsuga douglassii</i>)	6,0
	Pino de incienso (<i>Pinus rigida</i>)	4,0

Nota: Éstas son tasas de acumulación medidas a lo largo de los ciclos de corta esperados de una plantación; las tasas reales variarán atendiendo a la edad de la plantación.
Las cifras correspondientes a las especies de bosques templados están basadas en mediciones llevadas a cabo en los Estados Unidos. Los datos para otras especies y otras regiones deberán ser suministrados por cada país (cuando estén disponibles).
Es posible derivar estimaciones adicionales para los bosques templados, por especie y por país a partir de las cifras que aparecen en ECE/FAO (1992), partiendo del supuesto de que los promedios nacionales del incremento neto anual de los rodales explotados y no sometidos a ordenación representan aproximaciones razonables para las plantaciones.

- 4 Por lo que respecta a los árboles en zonas no boscosas, se deberá anotar en la columna B la Tasa de Crecimiento Anual en kilotoneladas de materia seca por miles de árboles, es decir, la tasa media de crecimiento por árbol, multiplicada por 1.000.
- 5 Para cada tipo de bosque y pradera, multiplicar la Superficie de las Existencias de Bosques/Biomasa por la Tasa de Crecimiento Anual a fin de obtener el Incremento Anual de la Biomasa en kilotoneladas de materia seca. Indicar el resultado en la columna C.
- 6 En cuanto a los árboles en zonas no boscosas, multiplicar el Número de Árboles por la Tasa de Crecimiento Anual para obtener el Incremento Anual de la Biomasa en kilotoneladas de materia seca. Indicar el resultado en la columna C.
- 7 Para cada tipo de existencia de biomasa, indicar la Fracción de Carbono de la Materia Seca.
El valor por defecto es de 0,5 para toda la biomasa, si no se dispone de valores específicos.
- 8 Multiplicar el Incremento Anual de la Biomasa por la Fracción de Carbono de la Materia Seca para obtener el Incremento Total de la Absorción de Carbono. Indicar el resultado en la columna E.
- 9 Sumar las cifras de la columna E y anotar el resultado en la casilla correspondiente al Total que aparece en la parte inferior de la columna.

USO DE LAS ESTADÍSTICAS DE LAS COSECHAS COMERCIALES

Las estadísticas de las cosechas comerciales a veces abarcan sólo la parte comercial de la biomasa, en metros cúbicos (m³) rollizo. En ese caso, deberán hacerse dos ajustes para las cantidades cosechadas a fin de reflejar los valores necesarios para hacer el cálculo de las emisiones/ remociones de gases. Es necesario convertir el volumen de biomasa expresado en m³ a toneladas de materia seca (t ms).

- La tasa de conversión por defecto es 0,5 t ms/m³.

Además, se puede aplicar una tasa de expansión para contabilizar la biomasa no comercial (ramas, árboles pequeños, etc.) cosechada junto con los rollizos comerciales y abandonada para su descomposición. Se pueden utilizar las siguientes tasas por defecto:

- Bosques vírgenes 1,75
- Bosques explotados 1,90
- Bosques no productivos 2,00

Si se conoce el tipo de bosque del que se han cosechado los rollizos, se puede aplicar la tasa apropiada. Como valor por defecto puede usarse el valor de los bosques explotados. En el *Manual de Referencia* se presentan fórmulas más detalladas para calcular las tasas de expansión en función de la densidad de biomasa antes de la cosecha.

Si fuera necesario tomar en cuenta tanto la conversión como la expansión, se las puede combinar empleando tasas que son el producto de ambas:

Tipos de bosque	t ms de biomasa total / m ³ de madera rolliza comercial
Bosques vírgenes	0,88
Bosques explotados	0,95
Bosques no productivos	1,0

Algunas estadísticas de cosecha están basadas en la biomasa total (ya aplicadas las tasas de expansión) o en la masa de madera seca en lugar del volumen. Es muy importante que los usuarios determinen con sumo cuidado la índole de los valores de las fuentes de datos de las cosechas comerciales, apliquen los factores de conversión o expansión apropiados para obtener la biomasa total cosechada. Puede tratarse de:

- conversión de volumen a masa solamente
- ampliación de datos comerciales a masa total de materia seca
- una combinación de ambos (a y b)

PASO 2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE BIOMASA COSECHADA

- 1 Anotar en la columna F la cifra correspondiente a la Cosecha Comercial en miles de metros cúbicos.

Esos valores pueden tomarse de las fuentes locales. Los valores publicados por la FAO pueden usarse como valores por defecto. Consulte el recuadro *Uso de las Estadísticas de las Cosechas Comerciales* presentado en el margen.

- 2 Indicar en la columna G la Relación de Conversión/Expansión de la Biomasa en toneladas de materia seca por metro cúbico (t ms/m³) en caso necesario.
- 3 Multiplicar las cifras de la Cosecha Comercial por la Relación de Conversión/Expansión de la Biomasa (en caso necesario) para obtener el Total de Biomasa Extraída durante la Cosecha Comercial en kilotoneladas de materia seca. Indicar el resultado en la columna H.
- 4 Anotar el Consumo Total de Leña (incluida la madera empleada en la producción del carbón vegetal) tomándolo de las estadísticas de la FAO sobre el consumo de leña.
- 5 Anotar en la columna J el Total de los Otros Usos de la Madera en kilotoneladas de materia seca.

Si se ha extraído madera, pero no se ha contabilizado en las estadísticas de la cosecha comercial o del consumo de leña, se puede anotar en este apartado.

- 6 Sumar las cifras del Consumo Total de Leña (columna I) con las del Total de la Biomasa Extraída durante la Cosecha Comercial (columna H) y del Total de los Otros Usos de la Madera (columna J) para obtener el Consumo Total de Biomasa. Indicar el resultado en la columna K. Sumar esa columna e indicar el resultado en la casilla correspondiente a Totales que aparece en la parte inferior de la columna.
- 7 Anotar en la parte inferior de la columna L la Madera Extraída por la Tala de los Bosques (cifra total de la columna M, HOJA DE TRABAJO 5-2, hoja 3, Cantidad de Biomasa Quemada Fuera del Bosque).
- 8 Restar la Madera Extraída por la Tala de los Bosques del Consumo Total de Biomasa para obtener el Consumo Total de Biomasa de las Existencias en kilotoneladas de materia seca. Indicar el resultado en la casilla situada en la parte inferior de la columna M.

PASO 3 CONVERSIÓN DE LA MADERA COSECHADA A CARBONO LIBERADO

- 1 Anotar en la columna N la Fracción de Carbono (el valor general por defecto para la biomasa viva es de 0,5).
- 2 Multiplicar el Consumo Total de Biomasa de las Existencias (columna M) por la Fracción de Carbono (columna N) para obtener la Liberación Anual de Carbono (en kilotoneladas de carbono). Indicar el resultado en la columna O.



PASO 4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD NETA ANUAL DE CARBONO ABSORBIDO O EMITIDO

- 1 Restar la Liberación Anual de Carbono (columna O) del Incremento Total de la Absorción de Carbono (columna E) para obtener la Absorción o Liberación Neta Anual de Carbono. Indicar el resultado en la columna P.
- 2 Multiplicar la Absorción o Liberación Neta Anual de Carbono (columna P) por 44/12 para obtener la cifra correspondiente a la Absorción (si fuera positiva) o Liberación (si fuera negativa) Anual de CO₂. Indicar el resultado en la columna Q.
- 3 Para los efectos de la presentación de informes resumidos y para lograr máxima uniformidad con otras categorías de emisión/remoción, es necesario invertir el signo de esos resultados, a fin de expresar las emisiones como valor positivo y las remociones como valor negativo.

5.3 Emisiones de CO₂ procedentes de la conversión de bosques y praderas

5.3.1 Introducción

La conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo o pastos permanentes ocurre principalmente en los trópicos. La tala de los bosques tropicales supone generalmente el desbroce del sotobosque y la tala de árboles, actividades que van seguidas de la quema de biomasa in situ o de su aprovechamiento como leña. En este proceso, parte de la biomasa se quema y otra parte permanece en el campo, donde se descompone lentamente (por lo general a lo largo de un período de diez años en los trópicos). Una pequeña parte del material quemado (5-10%) se convierte en carbón vegetal, que resiste a la descomposición durante más de 100 años, y el resto se libera instantáneamente a la atmósfera en forma de CO₂.

Cuando la conversión de bosques y praderas en tierras de cultivo y pastos permanentes ocurre en zonas no tropicales, deberán emplearse los mismos cálculos básicos.

Los suelos experimentan también pérdida de carbono después de la conversión, sobre todo cuando la tierra se cultiva. La conversión de praderas en tierras de labranza da origen también a emisiones de CO₂, principalmente de los suelos. En la Sección 5.6 se presentan estimaciones de las emisiones de carbono procedentes de esas prácticas.

5.3.2 Fuentes de los datos

Para llevar a cabo la labor del inventario en esta sección es necesario contar con las siguientes estadísticas para la superficie de bosques y praderas.

Las superficies de bosques y praderas convertidas en tierras cultivadas y pastos, por tipo, durante dos períodos:

- el año del inventario
- los últimos diez años

Las imágenes por satélite, la fotografía aérea, y las encuestas sobre el terreno son todas posibles fuentes de información.

También existen varias bases de datos internacionales que tienen estadísticas para países específicos, así como estudios de diferentes países. Entre éstas cabe destacar:

Forest Resources Assessment 1990: Tropical Countries (FAO, 1993). En el *Libro de Trabajo* se incluyen tablas resumidas para los países tropicales

The Forest Resources of the Temperate Zones (ECE/FAO, Ginebra, 1992).

En el *Manual de Referencia* aparece una extensa bibliografía.

5.3.3 Metodología

Para obtener las estimaciones de las emisiones de CO₂ procedentes de la conversión de bosques y praderas se emplean tres tipos de cálculos:

- El dióxido de carbono emitido durante la quema de la biomasa aérea (emisiones *inmediatas*, que ocurren en el año de la conversión)
- El dióxido de carbono liberado durante la descomposición de la biomasa aérea (emisiones *diferidas*, que ocurren a lo largo de un período de diez años).
- El dióxido de carbono liberado de los suelos (que se calcula en la Sección 5.6).

Los totales se suman para obtener el total del carbono liberado de la vegetación. Esa cifra se convierte seguidamente en emisiones de CO₂.

Cómo llenar la Hoja de trabajo

USO DE LA HOJA DE TRABAJO

- Copie la Hoja de trabajo que se encuentra al final de esta sección para completar el inventario.
- No escriba en el original de la hoja de trabajo para que pueda hacer copias adicionales en caso necesario.

PASO I ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA TALADA

Utilice la HOJA DE TRABAJO 5-2 - CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS, que aparece al final de este módulo, para anotar los datos del inventario. Se debe realizar esta tarea para cada tipo de bosque y pradera:

- 1 Indicar en la columna A la Superficie Convertida Anualmente en kilohectáreas. En la Tabla 5-2 se presentan los valores por defecto para los bosques tropicales de acuerdo a la FAO, clasificados en las categorías de bosques indicadas en el Recuadro 2 y en la Tabla 5-1 del *Manual de Referencia*.

En el Apéndice Técnico, Capítulo 5 del *Manual de Referencia*, se examinan otras fuentes internacionales de datos.

- 2 Anotar en la columna B las cifras correspondientes a la Biomasa antes de la Conversión en toneladas de materia seca por hectárea (t ms/ha). Los valores por defecto aparecen en las Tablas 5-3 y 5-4.
- 3 Anotar en la columna C las cifras de la Biomasa Después de la Conversión en toneladas de materia seca por hectárea (t ms/ha).



Esa cifra incluye tanto la biomasa que permanece en pie después de la tala (valor por defecto = 0) como la biomasa del cultivo establecido en le área talada. El valor por defecto en este ultimo caso es de 10 toneladas de materia seca por hectárea en el caso de las cosechas anuales; y puede ser considerablemente superior en el de las especies leñosas perennes (por ej., café, árboles de caucho) (véase el *Manual de Referencia*).

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

TABLA 5-2
SUPERFICIE DE LOS BOSQUES (MILES DE HA) Y TASAS DE CONVERSIÓN (TC, 1000 HA/AÑO) PARA LOS PAÍSES TROPICALES

África									
Países	Muy húmedos			Húmedos con estación seca corta			Húmedos con estación seca larga		
	1980	1990	TC	1980	1990	TC	1980	1990	TC
Angola				3123,3	2904,5	21,9	9717,9	9037,3	68,1
Botswana									
Burundi							50,6	47,0	0,4
Camerún	8386,0	8020,5	36,5	8573,2	8098,1	47,5	1987,5	1793,6	19,4
Cabo Verde									
Rep. C. Africana	706,3	706,3		11095,2	10504,7	59,0	18400,9	17761,8	63,9
Chad							4414,0	3932,2	48,2
Congo	7794,8	7667,1	12,8	12393,0	12197,9	19,5			
Benin				847,1	838,4	0,9	3903,1	3344,5	55,9
Guinea Ecuat.	915,7	882,2	3,3	965,4	929,6	3,6			
Etiopía									
Djibouti									
Gabón	1228,2	1154,5	7,4	18170,0	17080,0	109,0			
Gambia							85,5	79,1	0,6
Ghana				3910,9	3575,9	33,5	6581,0	5575,5	100,5
Guinea	388,3	384,7	0,4	1204,3	1119,8	8,5	5820,0	5060,2	76,0
Costa de Marfil				8537,0	7519,2	101,8	3482,8	3312,1	17,1
Kenya				12,9	12,9				
Liberia	948,0	892,5	5,5	3939,1	3740,8	19,8			
Madagascar	4780,9	4506,7	27,4				4190,9	3777,1	41,4
Malawi							3397,9	2947,7	45,0
Malí							4082,8	3705,6	37,7
Mauritania									
Mozambique				965,9	903,0	6,3	6180,5	5623,0	55,7
Namibia									
Níger									
Nigeria	1269,1	1196,6	7,2	6371,4	5983,5	38,8	6649,1	6027,5	62,2
Guinea-Bissau				129,4	129,4		2050,9	1892,0	15,9
Zimbabwe									
Ruanda									
Senegal							2766,9	2585,9	18,1
Sierra Leona	805,2	756,1	4,9	883,3	829,4	5,4	296,5	278,4	1,8
Somalia									
Sudán				2149,3	1797,5	35,2	12456,1	10674,9	178,1
Tanzania				667,7	626,0	4,2	15738,5	13502,2	223,6
Togo				320,5	293,1	2,7	1214,0	1025,2	18,9
Uganda							1229,0	1090,8	13,8
Burkina Faso							2265,1	2112,5	15,3
Zaire	64047,7	60436,6	361,1	42769,1	40380,1	238,9	5446,7	4829,0	61,8
Zambia							24221,2	21676,1	254,5
TOTAL	91270,0	86603,9	466,6	127027,8	119463,4	756,4	146629,2	131691,0	1493,8



TABLA 5-2 (CONT.)
SUPERFICIE DE LOS BOSQUES (MILES DE HA) Y TASAS DE CONVERSIÓN (TC, 1000 HA/AÑO) PARA LOS PAÍSES TROPICALES

África									
Países	Secos			Húmedos montanos			Secos montanos		
	1980	1990	TC	1980	1990	TC	1980	1990	TC
Angola	7761,8	7218,1	54,4	3401,3	3163,1	23,8			
Botswana	3098,9	2940,4	15,8						
Burundi				59,8	56,8	0,3	136,2	128,8	0,7
Camerún	637,8	584,5	5,3	1897,7	1767,4	13,0			
Cape Verde									
Rep. C. Africana.	845,8	816,8	2,9	806,3	772,2	3,4			
Chad	5285,5	5024,3	26,1						
Congo									
Benin	894,1	764,4	13,0						
Guinea Ecuatorial				14,9	14,3	0,1			
Etiopía	2065,8	2007,6	5,8	5524,2	5347,9	17,6	838,3	824,9	1,3
Djibouti									
Gabón									
Gambia	19,0	17,5	0,1						
Ghana	438,2	403,8	3,4						
Guinea				145,4	127,6	1,8			
Costa de Marfil				77,6	72,7	0,5			
Kenya	18,8	18,8		725,4	678,0	4,7	240,0	230,2	1,0
Liberia				0,2	0,2	0,0			
Madagascar	2424,5	2219,3	20,5	4985,4	4596,2	38,9			
Malawi	191,0	165,6	2,5	422,1	372,7	4,9			
Malí	4954,6	4547,6	40,7						
Mauritania									
Mozambique	10881,1	10162,9	71,8	14,0	13,1	0,1			
Namibia	2607,3	2520,9	8,6						
Níger	190,4	190,4							
Nigeria	1444,6	1380,1	6,4	267,4	243,2	2,4			
Guinea-Bissau									
Zimbabwe	8258,8	7729,4	52,9	73,3	68,6	0,5			
Ruanda				137,5	134,0	0,3	30,7	29,9	0,1
Senegal	1845,8	1716,3	12,9						
Sierra Leona				26,3	24,7	0,2			
Somalia									
Sudan	19514,6	17757,2	175,7	600,3	502,3	9,8	235,9	217,3	1,9
Tanzania	13677,7	12374,6	130,3	3054,7	2705,2	34,9	367,8	329,5	3,8
Togo	36,9	34,5	0,2						
Uganda				4701,0	4281,5	42,0	763,1	698,2	6,5
Burkina Faso	1643,8	1533,1	11,1						
Zaire	118,2	111,0	0,7	8138,5	7448,3	69,0	76,4	69,8	0,7
Zambia	11347,8	10287,7	106,0	361,6	337,5	2,4			
TOTAL	100202,7	92526,9	767,6	35434,9	32727,3	270,8	2688,3	2528,5	16,0

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

**TABLA 5-2 (CONT.)
SUPERFICIE DE LOS BOSQUES (MILES DE HA) Y TASAS DE CONVERSIÓN (TC, 1000 HA/AÑO) PARA LOS PAÍSES TROPICALES**

Sur y Sudeste Asiático - continental e insular									
Países	Muy húmedos			Húmedos con estación seca corta			Húmedos con estación seca larga		
	1980	1990	TC	1980	1990	TC	1980	1990	TC
Bangladesh	895,5	572,2	32,3				249,5	197,3	5,2
Bután	186,3	176,0	1,0						
Brunei	476,4	458,3	1,8						
Myanmar	13709,9	12093,8	161,6				12123,8	10426,7	169,7
Sri Lanka	263,2	247,0	1,6				705,8	605,3	10,1
India	8723,4	8228,5	49,5				7422,8	7044,7	37,8
Indonesia	104211,8	93949,9	1026,2	3284,0	3005,3	27,9	457,8	360,8	9,7
Cambodia	1873,0	1689,3	18,4				4002,9	3610,4	39,3
Laos	4356,4	3960,2	39,6				4969,9	4542,4	42,7
Malasia	20028,0	16338,8	368,9						
Nepal	647,9	608,7	3,9				1382,8	1300,1	8,3
Pakistán							15,4	10,9	0,5
Papua N.Guinea	30244,2	29323,5	92,1	727,2	705,0	2,2			
Filipinas	6610,2	4214,2	239,6	919,6	593,6	32,6	1442,1	1004,0	43,8
Singapur	4,4	4,4							
Tailandia	4589,9	3081,6	150,8				7189,3	5231,7	195,8
Vietnam	3371,6	2894,5	47,7				3939,1	3381,6	55,7
TOTAL	200192,2	177840,6	2235,2	4930,9	4303,9	62,7	43901,3	37715,9	618,5
Países	Secos			Húmedos montaños			Secos montaños		
	1980	1990	TC	1980	1990	TC	1980	1990	TC
Bangladesh									
Bután				2360,9	2230,4	13,1			
Brunei									
Myanmar	393,4	351,1	4,2	6588,8	5941,8	64,7			
Sri Lanka	988,1	836,1	15,2	57,6	57,3	0,0			
India	28393,5	26252,3	214,1	9159,0	8803,8	35,5	116,4	116,4	
Indonesia	80,0	72,9	0,7	13555,9	12083,2	147,3			
Cambodia	7506,8	6770,7	73,6	94,5	92,7	0,2			
Laos	2473,5	2267,0	20,7	2667,5	2403,5	26,4			
Malasia				1517,6	1244,3	27,3			
Nepal	39,3	37,1	0,2	2691,2	2361,2	33,0			
Pakistán	5,9	4,2	0,2	824,5	583,3	24,1	1186,4	839,3	34,7
Papua N.Guinea	430,4	417,2	1,3	5538,4	5369,8	16,9			
Filipinas				2019,4	2019,4				
Singapur									
Tailandia	4382,6	3159,1	122,3	1726,1	1262,9	46,3			
Vietnam	1108,5	951,6	15,7	1263,3	1084,5	17,9			
TOTAL	45801,9	41119,2	468,3	50064,4	45538,0	452,6	1302,8	955,7	34,7



TABLA 5-2 (CONT.)
SUPERFICIE DE LOS BOSQUES (MILES DE HA) Y TASAS DE CONVERSIÓN (TC, 1000 HA/AÑO) PARA LOS PAÍSES TROPICALES

Centroamérica, América del Sur y Caribe

Países	Muy húmedos			Húmedos con estación seca corta			Húmedos con estación seca larga		
	1980	1990	TC	1980	1990	TC	1980	1990	TC
Antigua y Barbuda							10,0	9,8	0,0
Bahamas							153,7	123,8	3,0
Bolivia				23967,7	21453,8	251,4	16024,9	14128,2	189,7
Brasil	301722,3	291596,6	1012,6	95197,0	87729,1	746,8	118943,9	109353,2	959,1
Belice	1798,0	1755,4	4,3				238,4	238,4	
Colombia	49682,6	47455,3	222,7	705,7	549,5	15,6	4347,1	3551,0	79,6
Costa Rica	842,2	625,1	21,7				0,0	0,0	0,0
Cuba	125,3	113,8	1,1				1372,6	1246,8	12,6
Dominica	47,3	44,1	0,3						
Rep. Dominicana	451,8	340,9	11,1				362,3	273,3	8,9
Ecuador	8572,4	7149,9	142,3	1619,5	1350,8	26,9	381,0	317,8	6,3
El Salvador	40,8	32,6	0,8				15,3	12,2	0,3
Guyana francesa	7996,2	7993,5	0,3	3,1	3,1				
Granada							3,6	5,5	-0,2
Guadalupe	95,5	92,5	0,3						
Guatemala	3820,1	3402,9	41,7				730,5	730,5	
Guyana	11671,1	11671,1		1217,9	1176,1	4,2	4039,8	3901,4	13,8
Haití	7,4	4,5	0,3				14,3	8,8	0,6
Honduras	1597,5	1285,9	31,2				542,4	436,6	10,6
Jamaica	259,4	122,2	13,7				240,7	113,4	12,7
Martinica	45,0	42,8	0,2						
México	2717,6	2440,8	27,7				13091,1	11110,3	198,1
Nicaragua	4477,8	3712,2	76,6				419,6	347,8	7,2
Panamá	2136,6	1801,8	33,5				67,6	66,5	0,1
Paraguay				843,2	473,0	37,0	7681,4	5564,2	211,7
Perú	41501,0	40358,0	114,3	12679,3	12298,8	38,1			
Puerto Rico	42,8	49,4	-0,7				130,7	150,6	-2,0
St. Kitts y Nevis							13,0	13,2	0,0
St. Lucía	7,7	4,5	0,3						
St. Vincent	12,7	10,3	0,2				0,3	0,2	0,0
Surinam	9490,2	9405,3	8,5	1086,7	1044,5	4,2	4317,7	4317,7	
Trinidad y Tobago	191,8	155,0	3,7						
Venezuela	21073,8	19601,8	147,2	3434,7	2978,1	45,7	15403,0	12487,3	291,6
TOTAL	470426,8	451267,9	1915,9	140754,7	129056,7	1169,8	188544,9	168508,6	2003,6

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

TABLA 5-2 (CONT.)
SUPERFICIE DE LOS BOSQUES (MILES DE HA) Y TASAS DE CONVERSIÓN (TC, 1000 HA/AÑO) PARA LOS PAÍSES TROPICALES

Centroamérica, América del Sur y el Caribe									
Países	Secos			Húmedos montanos			Secos montanos		
	1980	1990	TC	1980	1990	TC	1980	1990	TC
Antigua y Barbuda									
Bahamas	58,7	47,3	1,1	7,8	6,3	0,2			
Bolivia	8261,6	7345,5	91,6	7253,1	6339,6	91,3	51,7	45,5	0,6
Brasil	31989,0	28862,5	312,6	49963,7	43565,2	639,9			
Belice				9,8	2,4	0,7			
Colombia	21,9	18,0	0,4	2971,8	2486,3	48,6	4,8	3,7	0,1
Costa Rica				1081,1	802,5	27,9			
Cuba	2,5	2,3	0,0	321,5	292,0	2,9	65,9	59,9	0,6
Dominica									
Rep. Dominicana				553,8	417,8	13,6	60,1	45,3	1,5
Ecuador	52,2	43,5	0,9	3716,6	3099,9	61,7			
El Salvador				98,5	78,5	2,0			
Guyana francesa									
Granada									
Guadalupe									
Guatemala				463,3	91,7	37,2	24,0		2,4
Guyana				1667,7	1667,7				
Haití	0,0	0,0	0,0	14,6	9,0	0,6	1,6	1,0	0,1
Honduras				3442,4	2770,9	67,1	138,2	111,2	2,7
Jamaica	0,2	0,1	0,0	5,7	2,7	0,3	1,5	0,7	0,1
Martinica				0,0	0,0				
México	1886,8	1590,3	29,6	9909,6	8903,9	100,6	25070,0	22356,8	271,3
Nicaragua				2356,1	1953,3	40,3			
Panamá				1556,3	1248,6	30,8			
Paraguay	8305,2	6794,1	151,1	54,1	27,3	2,7			
Perú	22,8	18,8	0,4	15742,9	14692,3	105,1	102,0	84,9	1,7
Puerto Rico				104,6	120,5	-1,6			
St. Kitts y Nevis									
St. Lucía									
St. Vincent									
Surinam									
Trinidad y Tobago									
Venezuela	326,6	221,9	10,5	11400,2	10371,8	102,8	25,9	17,8	0,8
TOTAL	50927,5	44944,3	598,3	112695,2	98950,1	1374,5	25545,7	22726,8	281,9

Fuentes: Los datos se han tomado de la FAO (1993) y de M. Lorenzini (comunicación personal, 1996). Las superficies de los bosques y las tasas de conversión se dividen en las mismas categorías indicadas en el Recuadro 2 y la Tabla 5-1 del *Manual de Referencia*.



TABLA 5-3
MATERIA SECA EN LA BIOMASA AÉREA EN LOS BOSQUES TROPICALES
(TONELADAS MS/HA)

Bosques tropicales						
	Muy húmedos	Húmedos con estación seca corta	Húmedos con estación seca larga	Secos	Húmedos montanos	Secos montanos
	R > 2000	2000>R>1000		R<1000	R>1000	R<1000
África	300	140	60-90	20-55	105	40
Asia: continental	225	185	100	75	190	no hay datos
insular	275	175	no hay datos	escasos a inexistentes	255	inexistentes
América	295	no hay datos	90	105	150	50

R= precipitaciones anuales en mm/año.
 Fuentes: Consultar el *Manual de Referencia* (Tabla 5-4). En la Tabla 5-5 del *Manual de Referencia* se presentan estimaciones adicionales de la biomasa para diferentes tipos de bosques y clases de perturbación, por zona climática.

TABLA 5-4
MATERIA SECA EN LA BIOMASA AÉREA EN LOS BOSQUES TEMPLADOS Y BOREALES
(TONELADAS MS/HA)

Bosques templados	Coníferas	220-295
	Latifoliadas	175-250
Bosques boreales	Mezcla de latifoliadas y coníferas	40-87
	Coníferas	22-113
	Bosque-tundra	8-20

Fuentes: Consultar el *Manual de Referencia*

- Restar las cifras de la columna C de las de la columna B para obtener la correspondiente al Cambio Neto en la Densidad de la Biomasa en toneladas de materia seca por hectárea e indicar el resultado en la columna D.
- Multiplicar la Superficie Convertida Anualmente (en kilohectáreas) por el Cambio Neto en la Densidad de la Biomasa (en toneladas por hectárea) para calcular la Pérdida Anual de Biomasa para cada tipo de bosque/pradera en kilotoneladas de materia seca (kt ms). Indicar el resultado en la columna E.

PASO 2 ESTIMACIÓN DEL CARBONO LIBERADO POR LA QUEMA DE BIOMASA AÉREA IN SITU

FRACCIONES

En el cálculo de las emisiones procedentes de la conversión de bosques y praderas se emplean varias fracciones.

- Fracción de la biomasa quemada in situ y fuera del bosque.
- Fracción abandonada que se descompone en el campo. Ésta es la parte de la biomasa que queda en el campo y se descompone, liberando gases más lentamente.
- Fracción oxidada durante la combustión. Ésta es la fracción de la biomasa quemada que en realidad se oxida en lugar de convertirse en carbón vegetal.

- 1 Anotar en la columna F las cifras correspondientes a la Fracción de la Biomasa Quemada in Situ, por tipo de bosque y de pradera (véase el recuadro).
- 2 Multiplicar la Pérdida Anual de Biomasa (en kilotoneladas) por la Fracción de la Biomasa Quemada in Situ para calcular la Cantidad de Biomasa Quemada in Situ (en kilotoneladas de materia seca) para cada tipo de bosque y de pradera. Indicar el resultado en la columna G.
- 3 Indicar en la columna H la Fracción de la Biomasa Oxidada in Situ (el valor por defecto de esta fracción es de 0,9).
- 4 Multiplicar la Cantidad de Biomasa Quemada in Situ (en kilotoneladas de materia seca) por la Fracción de Biomasa Oxidada in Situ para calcular la Cantidad de Biomasa Oxidada in Situ (en kilotoneladas de materia seca). Anotar las cifras en la columna I.
- 5 Anotar en la columna J la Fracción de Carbono de la Biomasa aérea (quemada in situ) (el valor por defecto de la fracción es 0,5).
- 6 Multiplicar la Cantidad de Biomasa Oxidada in Situ (en kilotoneladas de materia seca) por la Fracción de Carbono de la Biomasa Aérea para calcular la Cantidad de Carbono Liberado (en kilotoneladas de carbono). Indicar el resultado en la columna K.
- 7 Sumar las cifras de la columna K y anotar el resultado en la casilla correspondiente al Subtotal que aparece en la parte inferior de esa columna de la Hoja de trabajo.

Ese Subtotal se utilizará más adelante para estimar las emisiones de otros gases procedentes de la quema in situ. (HOJA DE TRABAJO 5-3)

PASO 3 ESTIMACIÓN DEL CARBONO LIBERADO POR LA QUEMA DE LA BIOMASA AÉREA FUERA DEL BOSQUE

- 1 Indicar en la columna L la Fracción de Biomasa Quemada fuera del Bosque.
- 2 Multiplicar la Pérdida Anual de Biomasa (en kilotoneladas de materia seca) reflejada en la columna E por la Fracción de Biomasa Quemada fuera del Bosque a fin de calcular la Cantidad de Biomasa Quemada fuera del Bosque (en kilotoneladas de materia seca) para cada tipo de bosque y de pradera. Indicar el resultado en la columna M.
- 3 Sumar las cifras de la columna M y anotar el resultado en la casilla correspondiente al Subtotal que aparece en la parte inferior de la columna de la Hoja de trabajo.
- 4 Indicar en la columna N la Fracción de la Biomasa Oxidada fuera del Bosque para cada tipo de bosque y de pradera (el valor por defecto de esta fracción es de 0,9).



- 5 Multiplicar la Cantidad de Biomasa Quemada fuera del Bosque (en kilotoneladas de materia seca) por la Fracción Oxidada a fin de calcular la Cantidad de Biomasa Oxidada fuera del Bosque (en kilotoneladas de materia seca). Anotar los resultados en la columna O.
- 6 Anotar en la columna P la Fracción de Carbono de la Biomasa Aérea (quemada fuera del bosque) (el valor por defecto de esta fracción es de 0,5).
- 7 Multiplicar la Cantidad de Biomasa Oxidada fuera del Bosque (en kilotoneladas de materia seca) por la Fracción de Carbono de la Biomasa Aérea para calcular la Cantidad de Carbono Liberado (en kilotoneladas). Indicar el resultado en la columna Q.
- 8 Sumar las cifras de la columna Q y anotar el resultado en la casilla correspondiente al Subtotal, en la parte inferior de la columna en la Hoja de trabajo.

PASO 4 ESTIMACIÓN DEL CARBONO TOTAL LIBERADO POR LA COMBUSTIÓN DE LA BIOMASA AÉREA IN SITU Y FUERA DEL BOSQUE

- 1 Sumar el subtotal de la Cantidad de Carbono liberado de la Biomasa Quemada In Situ que aparece en la columna K al subtotal de la Cantidad de Carbono liberado (de la Biomasa Quemada Fuera del Bosque) reflejado en la columna Q. El resultado es el Carbono Total Liberado (procedente de la quema in situ y fuera del bosque). Indicar el resultado en la casilla correspondiente al Subtotal, en la parte inferior de la columna R.

PASO 5 ESTIMACIÓN DEL CO₂ LIBERADO POR LA DESCOMPOSICIÓN DE LA BIOMASA AÉREA

- 1 Anotar en la columna A las cifras correspondientes a la Superficie Media Convertida (promedio de diez años) para cada tipo de bosque y de pradera.

Como valores por defecto, se pueden emplear las cifras de la Tabla 5-2 ya que las tasas de conversión son el promedio del período de 10 años que va de 1980 a 1990.
- 2 Anotar en la columna B el promedio de la Biomasa antes de la Conversión en toneladas de materia seca por hectárea (t ms/ha). Los valores por defecto se indican en las Tablas 5-3 y 5-4.
- 3 Anotar en la columna C el promedio de la Biomasa Después de la Conversión en toneladas de materia seca por hectárea (t ms/ha). Esa cifra incluye toda la biomasa que queda en pie después de la tala (el valor por defecto es 0) y la biomasa del cultivo agrícola establecido. (El valor por defecto es 10 toneladas de materia seca por hectárea.)
- 4 Restar la cifra de la columna C del valor de la columna B para obtener el Cambio Neto en la Densidad de la Biomasa en toneladas de materia seca por hectárea. Indicar el resultado en la columna D.

ESTIMACIÓN DE LA FRACCIÓN ABANDONADA QUE SE DESCOMPONE

En el Amazonas, la *Fracción Abandonada que se Descompone* es generalmente del 0,5, pero puede experimentar considerables variaciones de una región a otra. Los expertos locales deben proporcionar ese valor.

Existe una relación entre la fracción abandonada que se descompone y la fracción quemada in situ y fuera del bosque. En un año determinado, la fracción quemada, la abandonada que se descompone (y posiblemente la fracción cosechada como madera comercial o para usos distintos del combustible) debe sumar 1,0, dando cuenta de toda la biomasa eliminada. Como las partes quemada y descompuesta se promedian en la metodología a lo largo de distintos períodos de tiempo, la relación no tiene que ser necesariamente precisa. Sin embargo, los supuestos en que se basan esas distintas fracciones deben ser coherentes.

Por otra parte, en aquellos países en que la leña es muy escasa, podría no abandonarse ninguna madera in situ para su quema o descomposición.

- 5 Multiplicar la Superficie Media Convertida (promedio de diez años) en kilohectáreas (columna A) por el Cambio Neto en la Densidad de la Biomasa en toneladas de materia seca por hectárea (columna D) a fin de calcular la Pérdida Media Anual de Biomasa (aérea) para cada tipo de bosque y de pradera en kilotoneladas de materia seca (kt ms). Indicar el resultado en la columna E.
- 6 Anotar en la columna F la Fracción Abandonada que se Descompone (promedio de 10 años) (véase el recuadro).
- 7 Multiplicar la Pérdida Media Anual de Biomasa de cada tipo de bosque y de pradera por la Fracción Abandonada que se Descompone con el fin de calcular la Cantidad de Biomasa Abandonada que se Descompone. Indicar el resultado en la columna G.
- 8 Anotar en la columna H la Fracción de Carbono en la Biomasa Aérea (el valor por defecto de la fracción es de 0,5).
- 9 Multiplicar la Cantidad de Biomasa Abandonada que se Descompone (columna G) por la Fracción de Carbono (columna H) para calcular el Carbono Liberado de la Descomposición de la Biomasa Aérea. Anotar las cifras en la columna I.
- 10 Sumar las cifras de la columna I y anotar el resultado en la casilla correspondiente al Subtotal, en la parte inferior de la columna.

PASO 6 ESTIMACIÓN DEL TOTAL DE EMISIONES DE CO₂ PROCEDENTES DE LA CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS

- 1 Anotar en la columna A el total correspondiente a la Liberación Inmediata procedente de la Combustión (tomado de la casilla correspondiente al subtotal de la columna R en la HOJA DE TRABAJO 5-2, hoja 3).
- 2 Indicar en la columna B el total correspondiente a Emisiones Diferidas procedentes de la Descomposición (tomado de la casilla correspondiente al subtotal de la columna I en la HOJA DE TRABAJO 5-2, hoja 4).
- 3 Sumar las cifras de las columnas A y B para calcular el Total Anual de Carbono Liberado (en el Año del Inventario procedente de la tala de bosques durante un período de diez años). Indicar el resultado en la columna C.
- 4 Multiplicar el Total Anual de Carbono Liberado por 44/12 para convertir el resultado en el Total Anual de CO₂ Liberado (en Gg). Indicar el resultado en la columna D.



5.4 Quema in situ de bosques: Emisiones de gases distintos del CO₂

5.4.1 Introducción

Toda quema de biomasa (por ej., leña, estiércol) para la obtención de energía, así como la quema de las sabanas y de los residuos agrícolas es una fuente significativa de CH₄, N₂O, CO y NO_x. Las emisiones netas de CO₂ procedentes de la conversión de bosques y praderas se han calculado en la Sección 5.3 *supra*. En esta sección se calculan las emisiones de gases distintos del CO₂ procedentes de la quema in situ de bosques.

5.4.2 Metodología

El método depende de la estimación del flujo bruto de carbono basado en el trabajo realizado en la Sección 5.3 de este *Libro de Trabajo*.

Las emisiones de CH₄ y CO se estiman como relaciones con respecto a los flujos de carbono emitidos durante la quema. El contenido total de nitrógeno se estima atendiendo a la relación de nitrógeno-carbono. Las estimaciones de las emisiones de N₂O y NO_x se calculan como relaciones con respecto al nitrógeno total.

Cómo llenar la Hoja de trabajo

Utilice la HOJA DE TRABAJO 5-3 - QUEMA IN SITU DE BOSQUES para anotar las cifras de este submódulo.

PASO I ESTIMACIÓN DEL NITRÓGENO LIBERADO

- 1 Anotar en la columna A la estimación de la Cantidad de Carbono Liberado durante la quema in situ de bosques (en kilotoneladas de carbono).

Tomar esa cifra de la columna K de la HOJA DE TRABAJO 5-2, hoja 2, *Conversión de Bosques y Praderas*.

- 2 Indicar en la columna B la Relación de Nitrógeno-Carbono correspondiente a la Biomasa Quemada.

El valor general por defecto es 0,01.

- 3 Multiplicar la Cantidad de Carbono Liberado por la Relación de Nitrógeno-Carbono para obtener el Total del Nitrógeno Liberado. Anotar esa cifra en kilotoneladas de nitrógeno en la columna C.

USO DE LA HOJA DE TRABAJO

- Copie la Hoja de trabajo que se encuentra al final de esta sección para completar el inventario.
- No escriba en el original de la hoja de trabajo para que pueda hacer copias adicionales en caso necesario.

PASO 2 ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DISTINTOS DEL CO₂

- 1 Anotar en la columna D las Relaciones de Emisión de los gases distintos del CO₂.

En la Tabla 5-5 se indican las relaciones de emisión de los gases distintos del CO₂.

Compuesto	Relación
CH ₄	0,012 (0,009-0,015)
CO	0,06 (0,04-0,08)
N ₂ O	0,007 (0,005-0,009)
NO _x	0,121 (0,094-0,148)

Nota: Las relaciones para los compuestos del carbono corresponden a la masa de carbono liberado como CH₄ o CO (en unidades de C) con respecto a la masa total del carbono liberado en la combustión (en unidades de C). Las de los compuestos de nitrógeno se expresan en términos de las relaciones del nitrógeno liberado como N₂O y NO_x con respecto al nitrógeno contenido en el combustible (en unidades de N). Para más información sobre las fuentes, consultar el *Manual de Referencia*.

- 2 Multiplicar la Cantidad de Carbono Liberado (columna A) por la relación de emisión para el CH₄ a fin de obtener la Cantidad de CH₄ liberado. Anotar en la columna E la cantidad en kilotoneladas de C.
- 3 Multiplicar la Cantidad de Carbono Liberado (columna A) por la relación de emisión correspondiente al CO para obtener la Cantidad de CO liberado. Anotar en la columna E la cantidad en kilotoneladas de C.
- 4 Multiplicar el Total del Nitrógeno Liberado (columna C) por la relación de emisión correspondiente al N₂O para obtener la Cantidad de N₂O liberado. Anotar en la columna E la cantidad en kilotoneladas de N.
- 5 Multiplicar el Total del Nitrógeno Liberado (columna C) por la relación de emisión para los NO_x a fin de obtener la Cantidad de NO_x Liberados. Anotar en la columna E la cantidad en kilotoneladas de N.
- 6 Multiplicar las cifras de la columna E por las relaciones de conversión¹ que aparecen en la columna F para obtener el total de las emisiones de CH₄, CO, N₂O y NO_x. Indicar en la columna G el resultado en Gg, que es lo mismo que si se hiciera en kilotoneladas.

¹ Las relaciones de los pesos moleculares indicadas para los gases emitidos son por respecto al peso del nitrógeno y del carbono en la molécula. La relación para el N₂O es de 44/28 y la de los NO_x es de 46/14. El NO₂ se ha empleado como molécula de referencia para los NO_x.